به نام خدا

مهندسی پرتو پزشکی

گزارش کار آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

آزمایش کنتاکتور

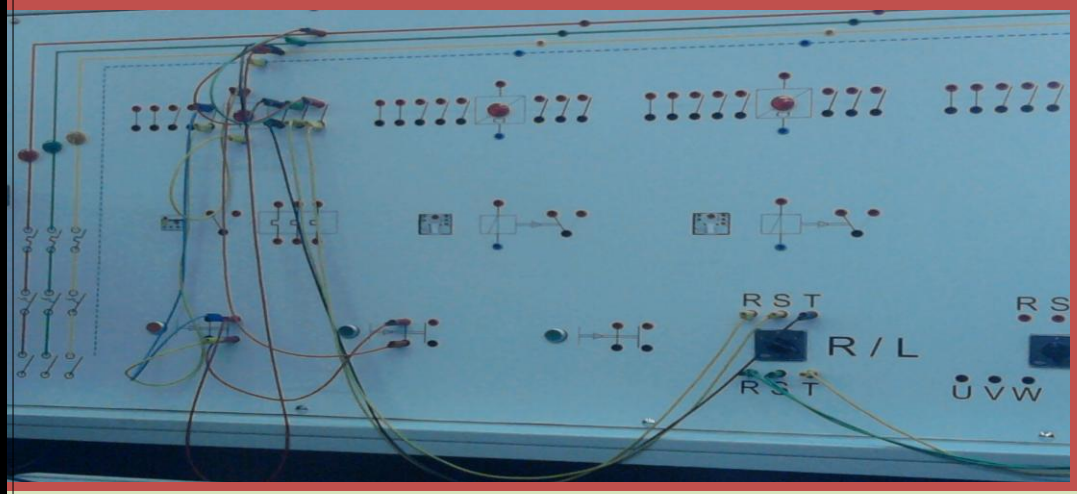
دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم وتحقیقات

تهیه وتنظیم:

المیرا

یزدانی



جناب آقای دکتر ترک زاده

کنتاکتورها

کنتاکتورها کلیدهای الکترو مغناطیسی می باشند که مهمترین جزء مدارهای فرمان الکتریکی را تشکیل میدهد.

موارد استفاده کنتاکتورها امروزه در ماشینهای صنعتی بسیار زیاد بوده و برای راه اندازی و کنترل اکثر ماشینها از کنتاکتور استفاده میشود .

یک کنتاکتور AC برای راه اندازی یک الکتروپمپ

مزایای استفاده کنتاکتورها در ازای کلیدها را میتوان بشرح زیر بیان نمود:

کنترل و فرمان از راه دور توسط کنتاکتور اقتصادی تر وایمنی تر است.

از خطرات ناشی از راه افتادن دوباره ماشینهایی که در اثر قطع ناگهانی برق شبکه از کار افتاده است جلو گیری میکند .

توسط کنتاکتور امکان قطع و وصل مصرف کننده از چندین محل عملی میباشد.

امکان مدار فرمان اتوماتیک مقدور است .

با طراحی مناسب میتوان سرعت قطع ووصل مدار رابالابرد .

حفاظت دستگاه ها مناسب تر و مطمئن تر است .

ساختمان کنتاکتورها:

کنتاکتور تشکیل شده است از یک مغناطیس الکتریکی که یک قسمت آن متحرک بوده و توسط فنری از قسمت ثابت نگه داشته میشود و یک سری کنتاکت عایق شده از یکدیگر به آن متصل می باشند و با آن حرکت میکنند.

در قسمت ثابت این مغناطیس الکتریکی فیزیک یک سری کنتاکت دیگر نیز محکم شده است . هنگامی که از سیم پیچ مغناطیسی جریان معینی عبور میکند . کنتاکتهای متحرک توسط نیروی مغناطیسی به کنتاکتهای ثابت فشرده می شوند و در همان حال یک یا چند فنر فشرده شده ویا کشیده می شوند . اما زمانی که ولتاژ قطع شده و یا از حد معینی کمتر شود . نیروی فنرها باعث میشود که این کنتاکتها بطور اتوماتیک از هم جدا شوند.

کنتاکتورهای استاندارد شده دارای سه کنتاکت اصلی برای مدار تغذیه مصرف کننده (اصلی) و چند کنتاکت فرعی برای مدار فرمان است .

قسمتهای مختلف کنتاکتور عبارتند از:

۱- حامل کنتاکتهای ثابت(باید دارای درجه عایقی مناسبی باشد)

۲- ترمینال

۳- صفحه فلزی انتهایی برای نصب قسمتهای ثابت روی آن

۴- کنتاکتهای ثابت و متحرک (این کنتاکتها باید در یک خط قرار گرفته و از پوشش اکسید نقره بمنظور بالا بردن ضریب اطمینان در مقابل کار زیاد در روی آنها استفاده شود)

۵- بوبین کنتاکتور (در کنتاکتور این بوبین طوری طراحی شده است که در مقابل عوامل جوی و نیروهای مکانیکی مقاوم باشد)

۶- ترمینالهای ورودی و خروجی

۷- سیستم هسته آهنی ثابت و متحرک

۸- قسمت کنترل جرقه

۹- حامل کنتاکتهای متحرک (این قسمت باید دارای درجه عایقی مناسبی باشد.)

انرژی مصرفی کنتاکتورها :

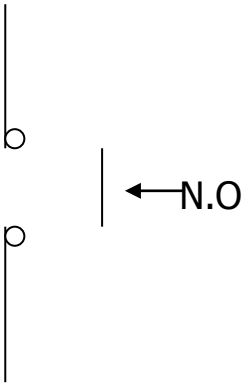
بوبین هر کنتاکتوری را می توان برای کار با ولتاژهای مختلف طراحی نمود از ۱۲ولت جریان مستقیم تا ۱۵ ولت متناوب و ولتاژهای دیگر .

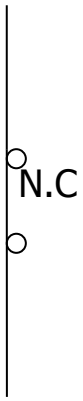
به علت عبور جریان از بوبین کنتاکتور . کنتاکتور به صورت یک مصرف کننده مقداری توان مصرف کرده و گرم میشود . یک کنتاکتور خوب باید دارای مصرف داخلی کم باشد . برای کم کردن مصرف کنتاکتور میتوان از یک مقاومت که بعد از عملکرد کنتاکتور بابوبین سری شود استفاده کرد . به دو سر این مقاومت تیغه ای از خود کنتاکتور وصل میگردد بعد از اینکه جریان وارد سیم پیچ شد تیغه که قبلا بسته بود باز شده و مقاومت سر راه بوبین قرار میگیرد با آن سری می شود.

سوییچ:

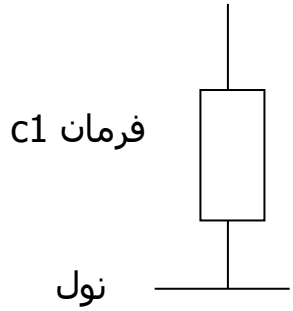
کنتاکتورها شامل یک سوییچ برای خاموشو روشن کردن مدارهای الکتریکی توان بالا هستند.

به سوییچی که درحالت عادی باز است N.O گویند و به سوییچی که در حالت عادی باز است N.C می گویند.





کنترل سوییچ ها توسط فرمان است.

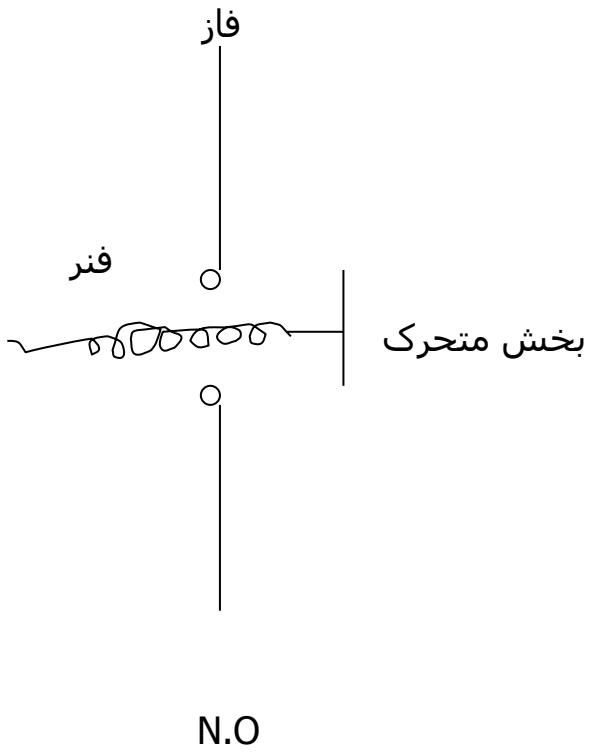


فاز بیاید سر فرمان N.O را تبدیل به N.C میکند و

یا برعکس

نحوه ی پیاده سازی کنتاکتور:

وقتی فاز را وصل میکنیم به فنر می چسبد وبخش متحرک نیز می چسبد وسوییچ به حالتN.Cتبدیل میشود.



کلیدهای ۲ وضعیتی:

این کلیدها دارای دو سری کنتاکت هستند که یکی باز و دیگری بسته است.با فشار دادن این کلید وضعیت این دو کنتاکت تغییر میکند و از حالت بسته به باز و برعکس تغییر حالت می دهد.

تایمر:

دستگاهی الکترونیکی است که میتواند در یک زمان مشخص که بر رویش تنظیم میکنیم جریان برق را قطع و وصل کند .

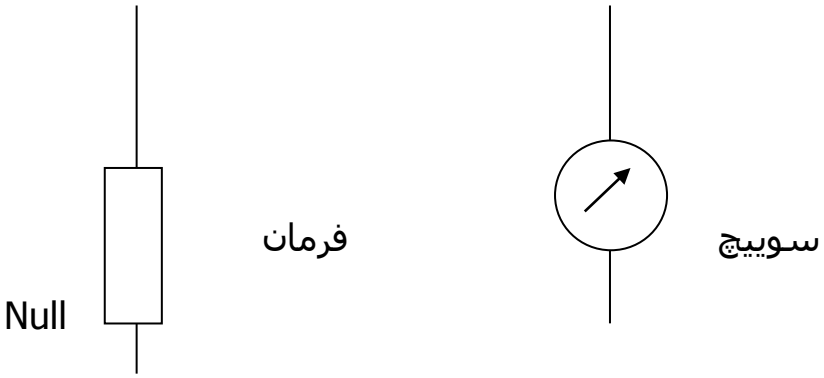
تایمر هم در دو حالت می باشد:

N.C و N.O

بخش فرمان تایمر هم مانند کنتاکتور است.

وقتی فاز می آید سر فرمانش یک تایمی عبور میکند که خودمان ست کردیم .از زمان وصل فاز آن تایم را میشمارد وسپس سوییچ را تغییر حالت می دهد.

تایمر آزمایشگاه دارای دو کنتاکت است یکی در حالت بسته و یکی در حالت باز ابتدا تایمر را با کنتاکت بسته در مدار موتور راه اندازی میکنیم و زمان آن را روی مقدار دلخواه تنظیم میکنیم ،سپس این کنتاکت بسته میشود و به حالت باز میرود.

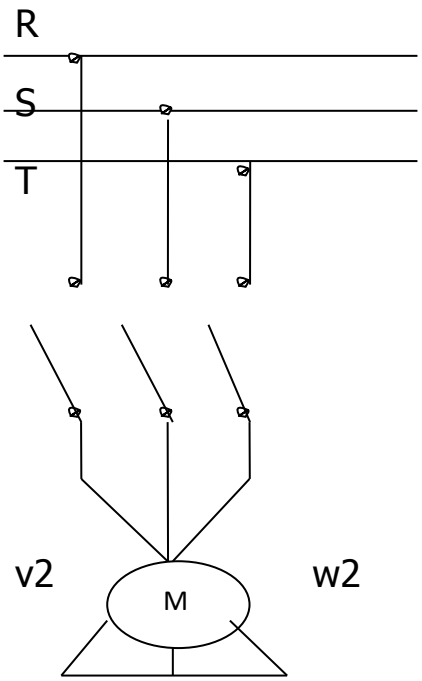


آزمایش۱:

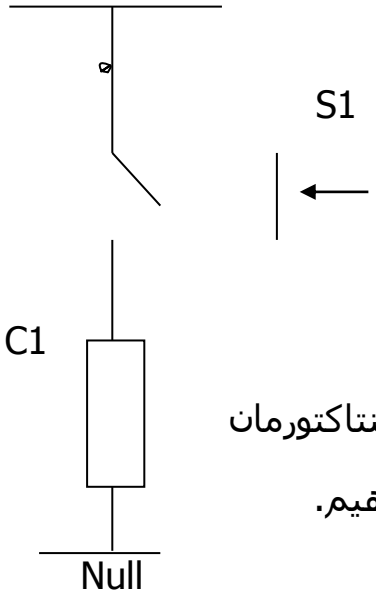
هدف:می خواهیم یک موتور ۳ فاز را راه بیاندازیم.

موتور در حالت عادی خاموش است وآن را با کنتاکتور روشن میکنیم.علت استفاده کنتاکتور این است که فازهایی که سر موتور میرودنباید سوییچ باشد.مدار در حالت عادی باز است. هر سه کنتاکتور در شکل زیر باید به یه صورت باشند یاهمگی باز یا بسته تا تغذیه وفرمان توسط یک قسمت باشد.

برای این مدار یک مدار فرمان و یک مدار تایمر طراحی میکنیم.

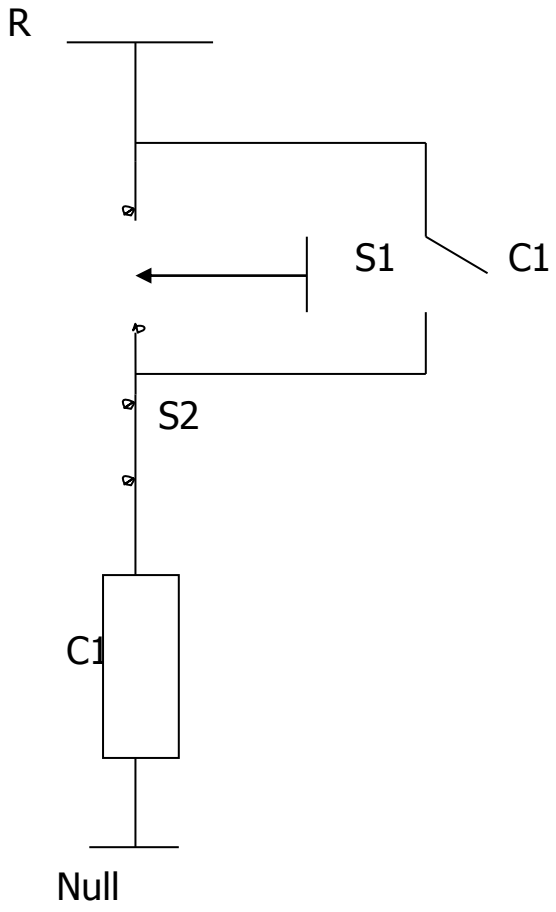


طراحی مدار فرمان:



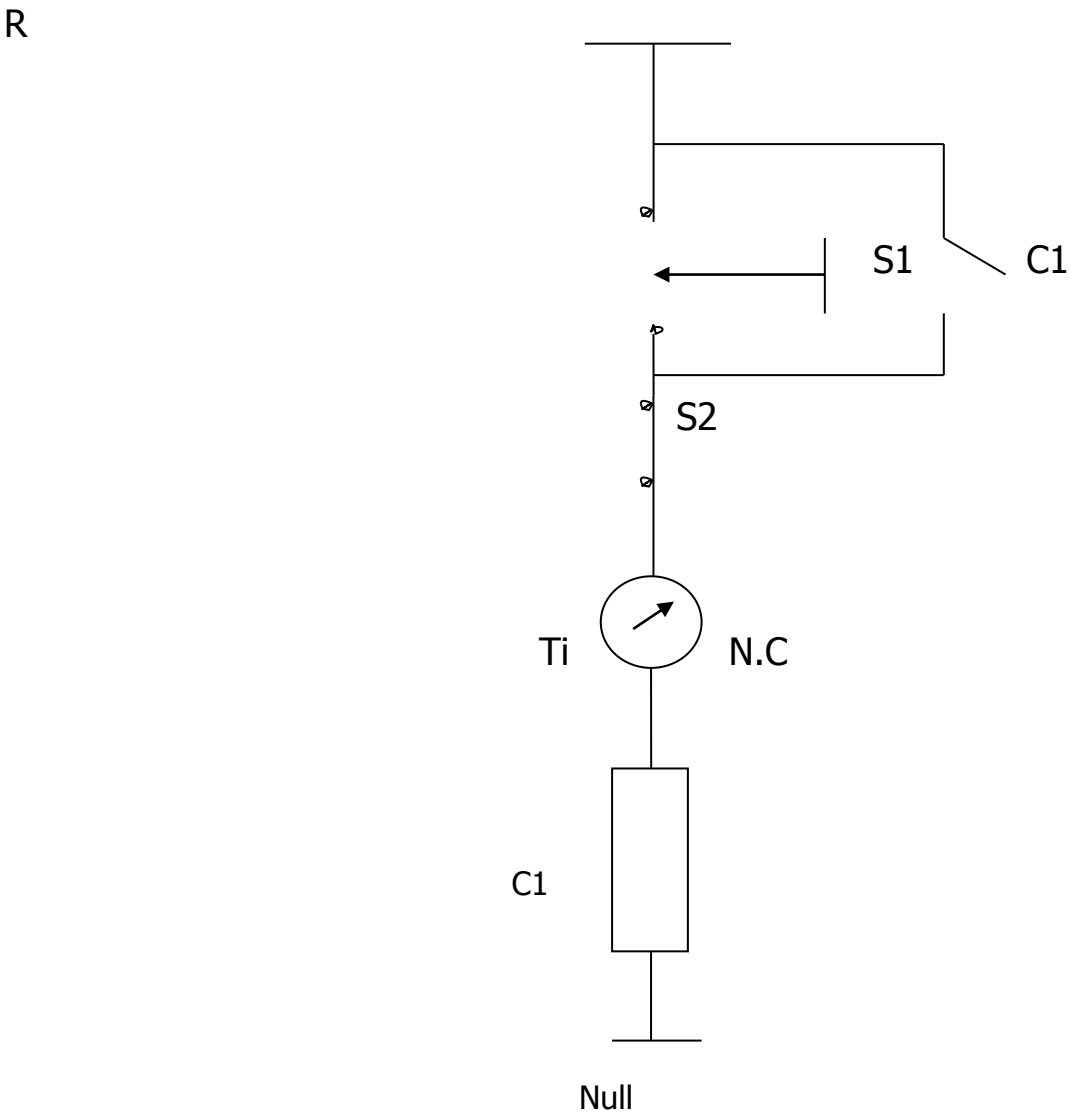
اشکال این مدار این است که باید دستمان روی سوییچ s1 باشد واگر دستمان را برداریم کنتاکتورباز میشود.

برای حل این مشکل یک کنتاکتور از نوع یکی از ۳ کنتاکتورمان R,S,T موازی با سوییچ به صورت شکل زیر قرار میدهیم.

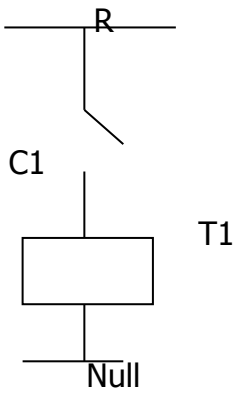


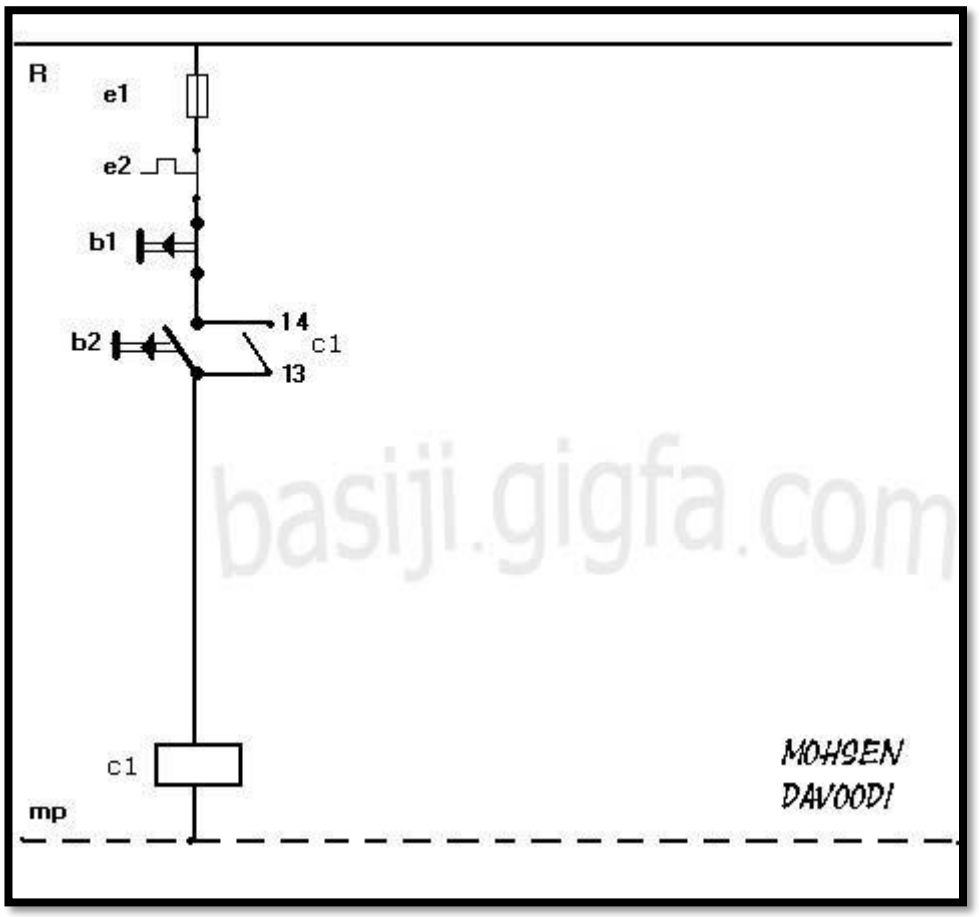
طراحی تایمر:

میخواهیم بعد از اینکه سوییچ ۱ را زدیم۲۰ ثانیه مدار روشن باشد وسپس به صورت اتوماتیک خاموش شود.



فرمان تایمر:





مدار بالا در واقع یک مدار ساده ای می باشد که می توان آن را به هر دستگاهی متصل کرد . و با دو شاستی آن را کنترل کرد.

توضیح فنی :

وقتی شاستی b2 ((startفشار داده شود ، جریان به بوبین کنتاکتور متصل شده و بوبین مغناطیس شده و هسته ی متحرک را به سمت خود می کشد همراه با آن ، کنتاکت های باز کنتاکتور بسته و کنتاکتهای بسته ی کنتاکتور باز می شوند.

چون در مسیر ، کنتاکت باز(۱۳ و۱۴) کنتاکتور c1قرار گرفته است با متصل شدن جریان به کنتاکتور ، این کنتاکت بسته می شود و در این زمان اگر دست خود را از شاستی برداریم همچنان جریان از طریق کنتاکت باز (۱۳ و۱۴) به آن میرسد وتازمانی که شاستی (stop)b1 فشار داده نشده کنتاکتور در حالت فعال باقی می ماند.

راه اندازي موتور سه فاز به صورت دستي

اصول تبدیل ستاره مثلث

این تبدیل به منظور بوجود آوردن معادل هایی برای شبکه هایی با سه ترمینال بوجود آمده است

برای بدست آوردن شبکه معادل می بایست مقاومت بین هر دو ترمینال برای هر دو شبکه یکسان باشد

اتصال ستاره

برای کاهش دادن تعداد اتصالات الکتریکی به یک ژنراتور انتهای هر یک سیم پیچ ها را به یک نقطه مشترک که نقطه خنثی یا نقطه شروع نامیده می شود، متصل می کنند. انتهای دیگر اتصال خودش را دارد. در این صورت برای یک موتور سه فاز، چهار اتصال به ژنراتور خواهیم داشت: یک اتصال خنثی و سه فاز.

مزیت این روش این است که سیم خنثی را می توانیم نازک تر از سیم های فاز بسازیم و بنابراین هم در وزن و هم در هزینه صرفه جویی خواهیم کرد. در برخی از سیستم ها، سیم خنثی حذف می شود و جریان های بازگشتی از طریق زمین عبور می کنند.

اتصال مثلث

وقتی که به یک ژنراتور سه سیم وصل شود که هر سیم به دو سر مقابل دو سیم پیچ مجاور وصل شده باشد، یک اتصال مثلث ایجاد کرده ایم.

شرح و توضیح آزمایش:

در این آزمایش موتور سه فاز را به صورت ستاره راه اندازي مي كنيم . با مشاهده موتور سه فاز مي بينيم كه اين موتور داراي سه كلاف بوده كه هر كدام شامل دو سر مي باشد *(u , v , w)* به عنوان سرهای ورودي و *(x , y , z)* به عنوان سرهای خروجي در نظر گرفته مي شوند .

براي بستن موتور به صورت ستاره بايد سه خروجي با يكديگر اتصال كوتاه شوند . براي محافظت از مدار همان طور كه در طرح مدار نشان داده شده است از دو وسيله استفاده مي شود كه عبارتند از :

فيوز سه فاز كه براي محافظت مدار در برابر اتصال كوتاه به كار مي رود .

تيغه هاي بيمتال كه براي محافظت موتور در برابر جريان زياد به كار مي رود .

روش كار تيغه هاي بيمتال به صورت ترموالكتريكي است يعني اينكه با استفاده از ضرايب انبساط حرارت مختلف دو ماده و نيز گرمايي كه در اثر عبور جريان در آنها به وجود مي آيد , در صورت عبور بيش از حد جريان مدار قطع مي شود . به طور كلي هر موتور سه فاز بايد با سه فيوز و سه تيغه بيمتال محافظت شود .

توجه شود كه موتور به صورت دو فاز راه اندازي نشود چون در اثر كوچك شدن گشتاور دور موتور كم شده و به خاطر اينكه سرعت نسبي ميدان روتور و ميدان استاتور بيشتر مي شود لذا ولتاژ بيشتري در سيم پيچهاي استاتور القا شده و جريان بيشتري كشيده مي شود كه اين امر منجر به سوختن موتور مي شود . پس از انجام آزمايش و به خاطر سپردن جهت گردش محور موتور حال جاي دو فاز را عوض كرده و آزمايش را تكرار مي كنيم متوجه مي شويم كه جهت چرخش محور موتور عوض مي شود . علت اين پديده به صورت زير توجيه پذير است :

همانطور كه مي دانيم با عوض شدن جاي دو فاز،از آنجاييكه كلافهاي موتور هم از لحاظ الكتريكي و هم از لحاظ قرار گرفتن روي دايره استاتور با يكديگر ۱۲۰ ° اختلاف فاز دارند ، لذا جهت برآيند ميدانهاي دوار استاتور نيز عكس شده و جهت نيرو و در نتيجه گشتاور نيز عكس مي شود و موتور در خلاف جهت حالت قبل به گردش در مي آيد .

قابل توجه است كه اگر به جاي كليد گردان سه فاز , كليد چپگرد- راستگرد استفاده كنيم ، مي توانيم موتور را با تغيير وضعيت كليد به صورت چپگرد يا راستگرد راه اندازي كنيم .

راه اندازي موتور سه فاز به صورت ستاره مثلث دستي :

شرح و توضيح آزمايش:همانطور كه در شكل زير ديده مي شود در اين آزمايش به جاي كليد گردان سه فاز از كليد ستاره ـ مثلث گردان سه فاز استفاده مي شود كه بايد به نحوه بستن آن در مدار دقت كرد .

در آزمايش قبل نحوه بستن موتور به صورت ستاره تشريح شد.حال مي خواهيم نحوه بستن موتور سه فاز به صورت مثلث را تشريح كنيم .

در مدار ما كليد Δ / Y به طور داخلي كار اتصال به صورت مثلث را انجام مي دهد .

حال مي خواهيم به مقايسه بين ولتاژها ، جريانها ، توانهاي حالتهاي مثلث و ستاره بپردازيم . براي اين امر داريم :اختلاف بين ولتاژ خط دو سر هر كلاف ۳۸۰ ° با اختلاف فاز ۱۲۰ ° مي باشد .

در اين آزمايش از دو موتور سه فاز به صورت سري استفاده شده است.علت,اين است كه در حالت مثلث به سيم پيچ هاي موتور سه فاز , ولتاژ V ۳۸۰ وصل مي شود و موتور هاي موجود در آزمايشگاه تحمل اين ولتاژ را ندارند . با قرار دادن دو موتور به صورت سري ولتاژ دو سر هرموتور به نصف تقليل مي يابد .

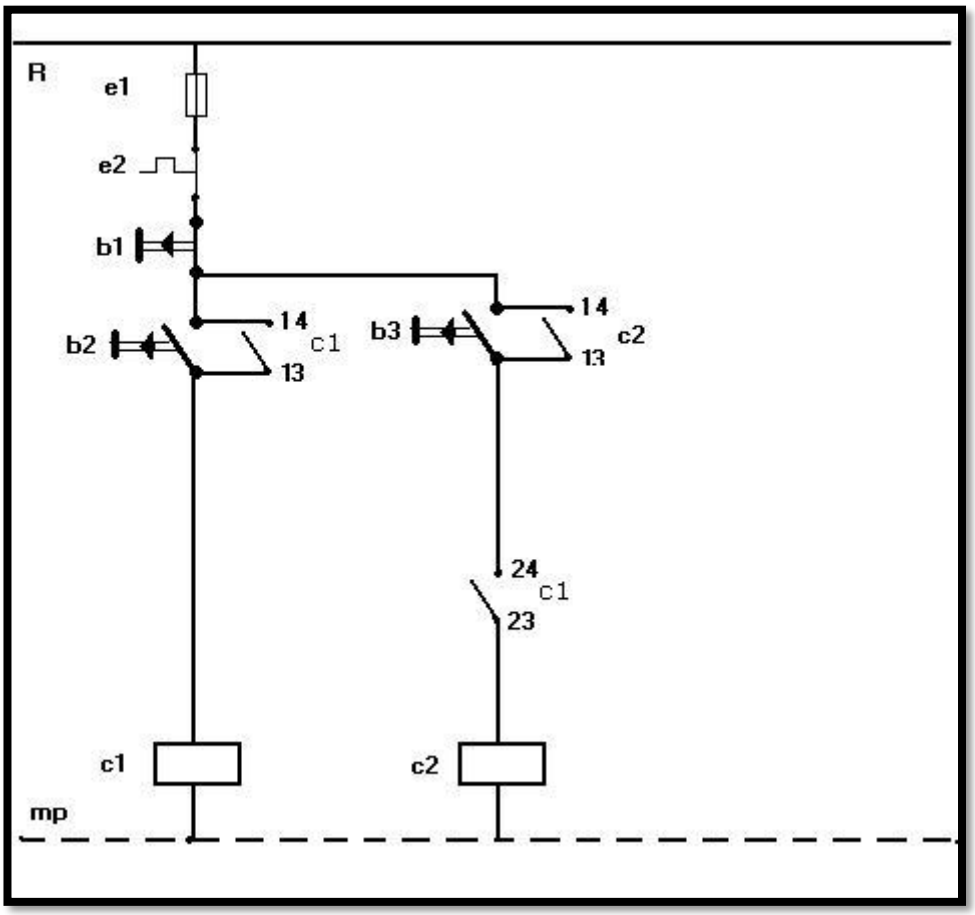
راه اندازي موتور سه فاز به صورت اتوماتيك :

شرح و توضيح آزمايش:

۱) در اين آزمايش موتور را به صورت ستاره راه اندازي مي كنيم .

۲) كنتاكتور وسيله اي براي كنترل فرامين مدارهاي سه فاز مي باشد (مانند كليد در مدارهاي تك فاز) وشامل تيغه هايي به صورت باز و بسته مي باشد كه پس از عبور جريان و عمل كنتاكتور حالت تيغه هاي آن عكس مي شود .

با توجه به روابط قسمت قبل نتيجه گرفتيم كه در حالت مثلث موتور ۳ برابر حالت ستاره جريان مي كشد . از آنجايي كه در هنگام راه اندازي موتور تا ۸ برابر حالت عادي جريان مي كشد ، لذا اگر موتور را با حالت مثلث راه اندازي كنيم موتور حدود ۲۴ برابر حالتي كه موتور با آرايش ستاره كار مي كند جريان مي كشد كه اين امر مي تواند به موتور آسيب برساند . لذا در حين راه اندازي ، موتور را به صورت ستاره راه اندازي مي كنيم و از آنجائي كه توان حالت مثلث ، سه برابر حالت ستاره مي باشد پس از راه اندازي موتور به صورت ستاره ، وضعيت آنرا به مثلث تبديل مي كنيم تا بتوانيم از مدار توان بيشتري بگيريم .



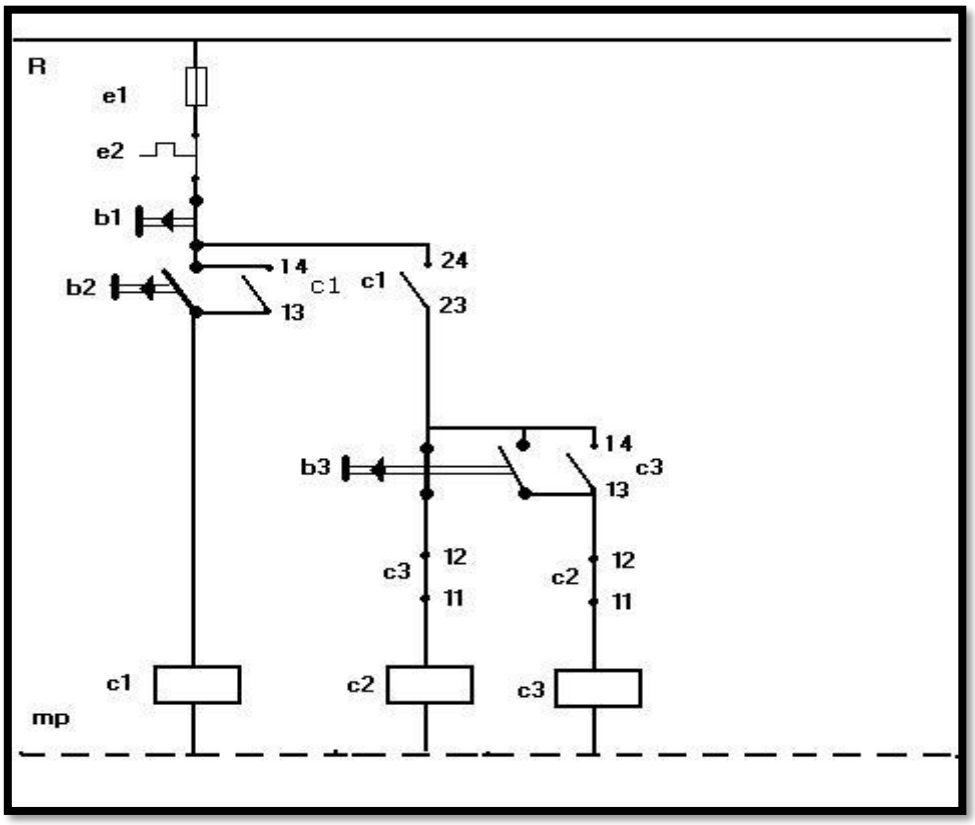
نام : مدار یکی پس از دیگری

از این مدار در جایی استفاده می کنند که می خواهند دستگاه ((ب)) قبل از اینکه دستگاه ((الف)) روشن نشده است قادر به روشن شدن نباشد.

توضیح فنی :

وقتی شاستی b2فشار داده شود کنتاکتور c1فعال شده و از طریق کنتاکت باز (۱۳ و ۱۴) c1فعال باقی می ماند و اجازه ی فعال شدن کنتاکتور c2از مسیر کنتاکت باز خود (۲۳و ۲۴) می دهد ، در این هنگام اگر شاستی b3فشار داده شود کنتاکتور c2فعال شده واز طریق کنتاکت باز خود (۱۳ و ۱۴ c2) در حالت فعال باقی می ماند.

در این هنگام اگر شاستی b1فشار داده شود مدار به حالت اول خود بر می گردد.(هر دو کنتاکتور غیر فعال می شود.)



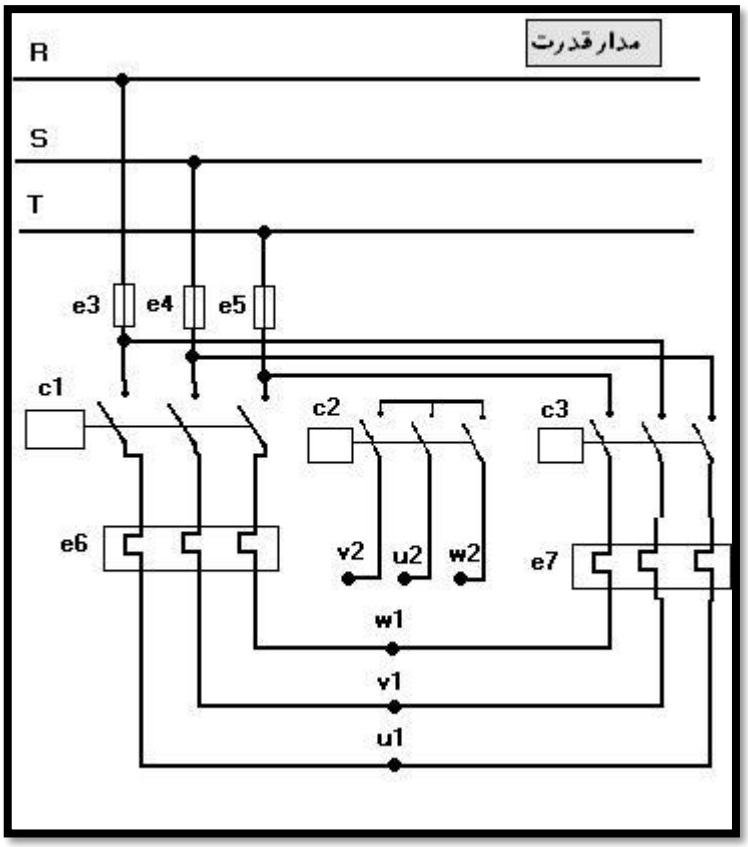
نام : راه اندازی موتور ، روتور قفسی به صورت ستاره مثلث با شاستی وکنتاکتور

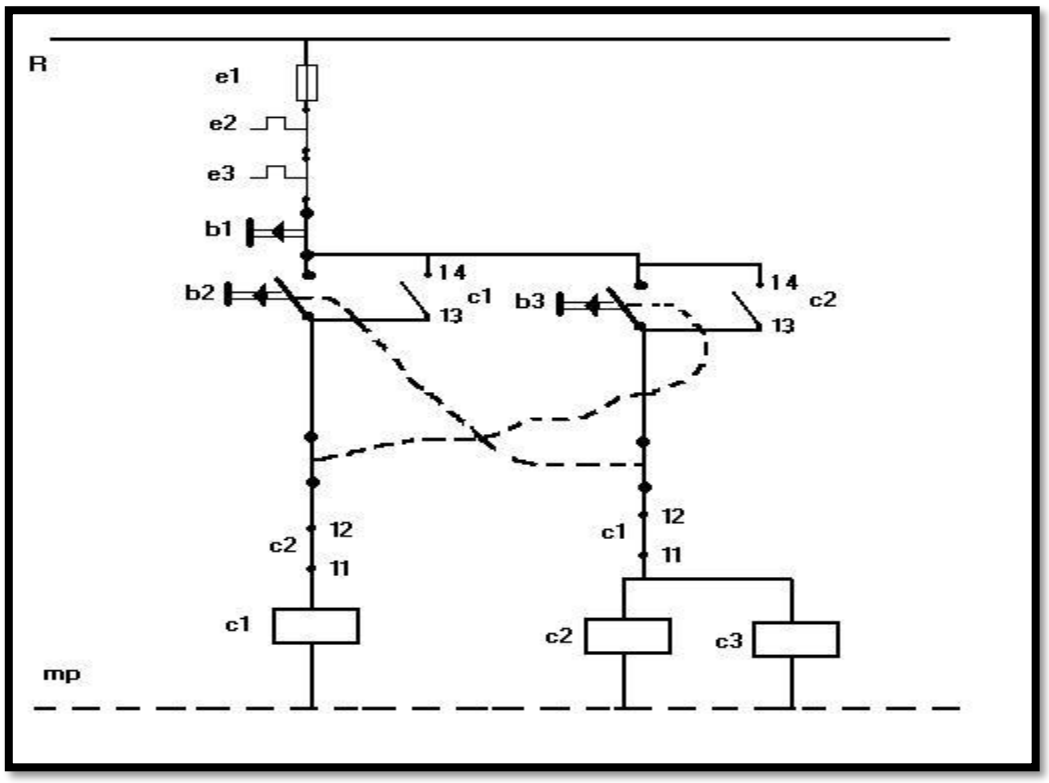
توضیح فنی :

وقتی شاستی b2فشار داده شود کنتاکتور c1فعال شده و از طریق کنتاکت باز (۱۳ و ۱۴) c1فعال باقی می ماند و وهمچنین کنتاکتور c2را از مسیر کنتاکت باز خود (۲۳و ۲۴) فعال می کند ، با فعال شدن کنتاکتورc2کنتاکت بسته ی کنتاکتور(۱۱و ۱۲) c2مسیر عبور جریان c3را می بندد، حال اگر شاستی دوبل b3فشار داده شود جریان کنتاکتورc2قطع و کنتاکتور c3 فعال خواهد شد وکنتاکتهای به کار رفته شده این کنتاکتور (۱۳ و۱۴) ، (۱۱ و ۱۲) عمل می کنند ودر نتیجه کنتاکت بسته ی این کنتاکتور (۱۱و ۱۲) کنتاکتور c2را قطع می کند و کنتاکت باز این کنتاکتور (۱۳ و ۱۴) نیز باعث می شود که این کنتاکتور(c3)در حالت فعال باقی بماند حتی اگر دست خود را از روی شاستی b3بر داریم این حالت باقی خواهد ماند .

در این هنگام اگر شاستی b1فشار داده شود مدار به حالت اول خود بر می گردد.(هر سه کنتاکتور غیر فعال می شود.)

با فعال شدن کنتاکتور c1و c2موتور به صورت ستاره و با فعال شدن کنتاکتورc1وc3موتور به صورت مثلث کار خواهد کرد .





نام : چپگرد، راستگرد به صورت ستاره

توضیح فنی :با فشار دادن شاستی دوبل b2 کنتاکتور c1فعال شده و از طریق کنتاکت باز (۱۳ و ۱۴) c1فعال باقی می ماند حال اگر شاستی دوبل b3

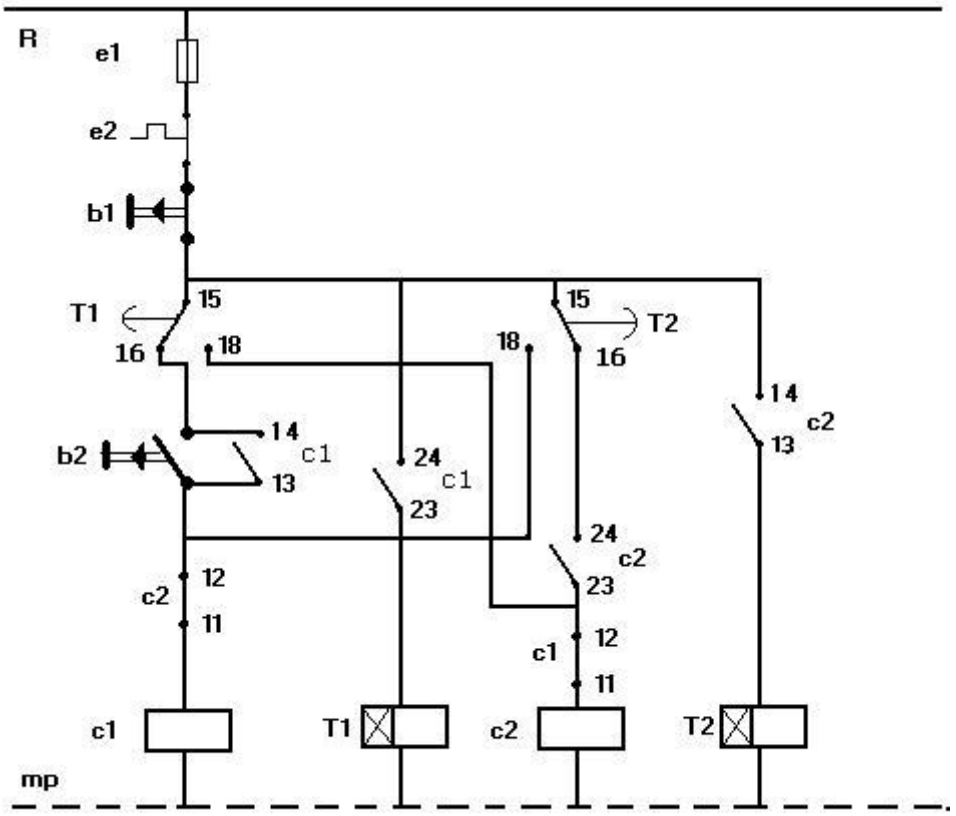
را فشار دهیم جریان کنتاکتورc1از طریق کنتاکت بسته ی این شاستی ، قطع شده و همچنین کنتاکت باز این شاسی باعث برقراری جریان کنتاکتور های c3و c2می شود و از طریق کنتاکت باز (۱۳ و ۱۴) c3، هر دو کنتاکتور فعال باقی می مانند .

با فعال شدنc2کنتاکت بسته ی این کنتاکتور (۱۱ و ۱۲) بار دیگر مسیر جریان را به روی کنتاکتور c1می بندد (این در حالی است که کنتاکتور c1در بار اول به وسیله ی شاستی دوبل b3قطع شده است و این کار برای اطمینان است)

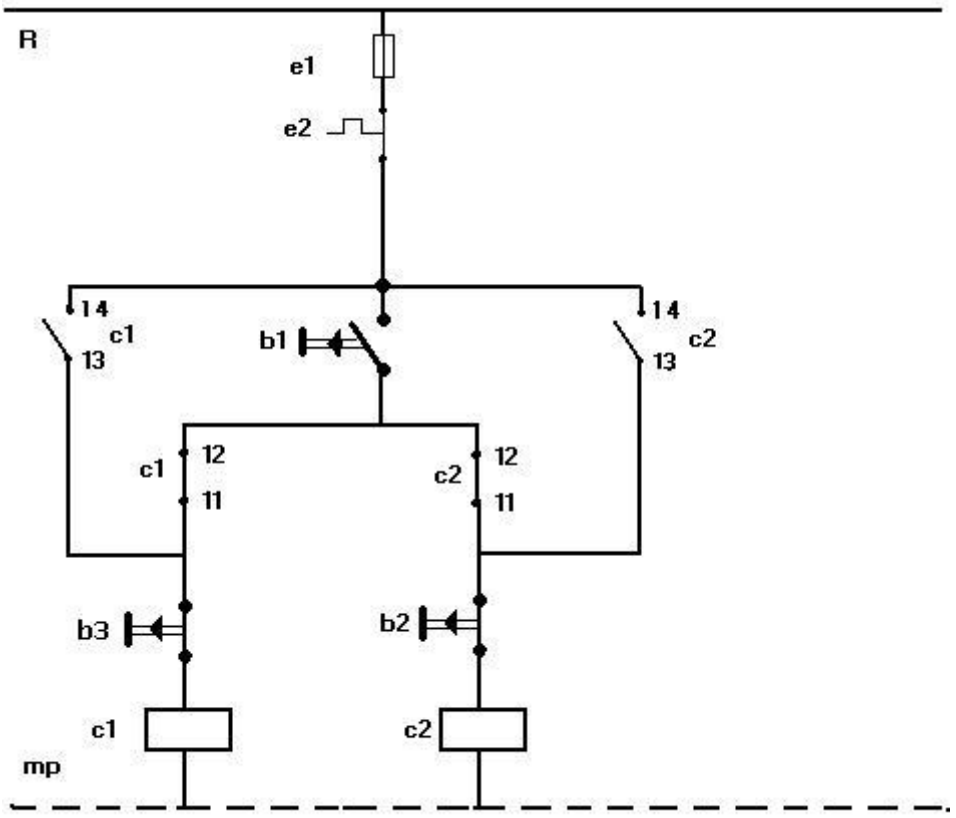
حال اگر بار دیگر شاستی دوبل b2 را فشار دهیم جریان ، کنتاکتور های c3و c2 هم از طریق کنتاکت بسته ی شاستی وهم ار طریق کنتاکت بسته ی(۱۱ و۱۲) c1، قطع خواهند شد . و کنتاکتور c1از طریق کنتاکت باز (۱۳ و ۱۴) c1فعال باقی می ماند.

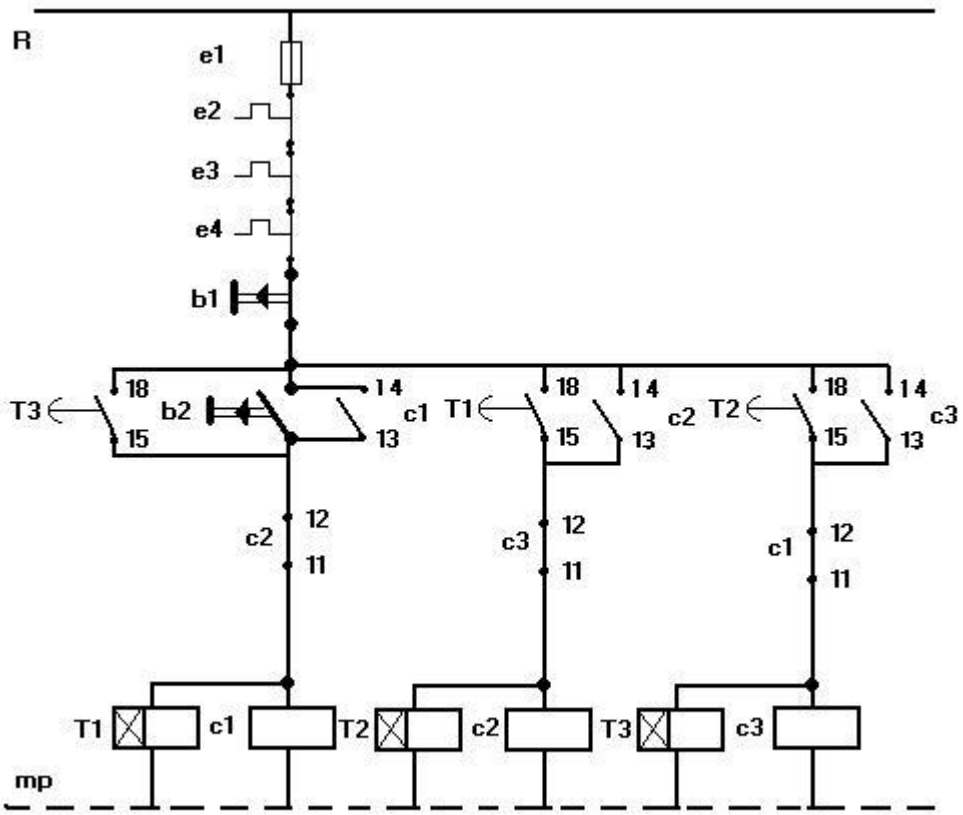
اگر کنتاکتور c1فعال شود موتور به صورت راستگرد و اگر کنتاکتور های c3و c2فعال شوند موتور به صورت چپگرد می چرخد .اگر شاستی b1فشار داده شود مدار به حالت اول خود بر می گردد.(هر سه کنتاکتور غیر فعال می شود.)

موتور سه فاز ی موجود است می خواهیم آن را با زدن استارت b2 در جهت راستگرد به کار اندازیم به طوری که ۱۵ ثانه بعد چپ گرد شود وبعد از گذشت ۲۰ ثانیه این شکل تکرار گردد :



مداری طراحی کنید که بازدن استارت b1 دوکنتاکتور به طوردائم وصل شوند وخاموش کردن هر یک به طور جداگانه باشد:





نام : با زدن startموتور m1شروع به کار می کند وپس از ۱۰ ثانیه موتورm1خاموش وموتور m2روشن می شود وباز هم باگذشت ۱۰ثانیه موتور m2خاموش و موتور m3روشن می شود وبعد از گذشت ۱۰ ثانیه دیگر موتور m3خاموش و موتور m1روشن می شود

این سیکل تازمانی که stopزده نشده ادامه می یابد .

توضیح فنی :

بافشار شاستیb2 تایمرd1فعال شده وهمچنین کنتاکتور c1نیز فعال شده و از طریق کنتاکت باز (۱۳ و ۱۴) c1فعال باقی می ماندو کنتاکت بسته ی این کنتاکتور (۱۱و ۱۲) تایمر d3و کنتاکتورc3را قطع می کند

وپس از سپری شدن مدت زمان تنظیم شده به روی تایمرd1 ، کنتاکت باز تایمر d1 (۱۵و۱۸) بسته شده ودر این زمان کنتاکتور c2و همچنین تایمرd2 فعال می شود .

با فعال شدن کنتاکتور c2، کنتاکتهای به کار رفته شده این کنتاکتور (۱۳ و۱۴) ، (۱۱ و ۱۲) عمل می کنند ودر نتیجه کنتاکت بسته ی این کنتاکتور (۱۱و ۱۲) تایمر d1و کنتاکتورc1را قطع می کند و کنتاکت باز این کنتاکتور (۱۳ و ۱۴) نیز باعث می شود که این کنتاکتور در حالت فعال باقی بماند .

در این هنگام ، مدت زمان تنظیم شده ی تایمر d2سپری شده وکنتاکت باز تایمر d2 (۱۵ و۱۸) بسته می شود ودر نتیجه کنتاکتور c3و همچنین تایمرd2 فعال می شود .

با فعال شدن کنتاکتور c3، کنتاکتهای به کار رفته شده این کنتاکتور (۱۳ و۱۴) ، (۱۱ و ۱۲) عمل می کنند ودر نتیجه کنتاکت بسته ی این کنتاکتور (۱۱و ۱۲) تایمر d2و کنتاکتورc2را قطع می کند و کنتاکت باز این کنتاکتور (۱۳ و ۱۴) نیز باعث می شود که این کنتاکتور در حالت فعال باقی بماند در این هنگام نیز ، مدت زمان تنظیم شده ی تایمر d3سپری شده وکنتاکت باز تایمرd3 (۱۵ و۱۸) بسته می شود ودر نتیجه کنتاکتور c1و همچنین تایمرd1 فعال می شود . این سیکل تازمانی که stopزده نشده ادامه می یابد .